

Composição e estrutura trófica de assembleias de peixes em veredas de buritizais, no período de estiagem, no Lavrado de Roraima, Brasil

Isis Rafânia Souza de Almeida¹, Geraldo Mendes dos Santos², Jansen Zuanon³

1. Bióloga (Universidade Federal de Roraima, UFRR, Brasil). Mestre em Ciências Biológicas (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Brasil).

israffanias_a@hotmail.com

<http://lattes.cnpq.br/6389482827445411>

<http://orcid.org/0000-0002-2079-2557>

2. Biólogo (Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Brasil). Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Brasil).

gsantos_mendes@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/9305903966611196>

3. Biólogo (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil). Doutor em Ecologia (Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil).

jzuanon3@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/0161925591909696>

<http://orcid.org/0000-0001-8354-2750>

RESUMO

O estudo foi realizado em riachos ao longo de veredas de buritizais que drenam para as bacias dos rios Branco, Tacutu e Uraricoera no Lavrado de Roraima, com o objetivo de investigar a estrutura das assembleias de peixes e sua dieta. As coletas foram realizadas em 10 locais, no período de estiagem, utilizando puçás e pequenas redes de arrasto. Foram capturados 3733 exemplares de peixes, distribuídos em sete ordens, 21 famílias, 43 gêneros e 56 espécies. Characiformes foi o grupo mais rico em espécies, seguido de Cichliformes, Gymnotiformes, Siluriformes, Cyprinodontiformes, Perciformes e Synbranchiformes. A família com maior riqueza e abundância foi Characidae, seguida de Cichlidae e Lebiasinidae. A estrutura das assembleias não foi influenciada pelas características estruturais locais das veredas, e foi pouco influenciada pela bacia hidrográfica à qual estão conectadas. A distância geográfica entre as veredas amostradas não explicou satisfatoriamente as diferenças na composição de espécies de peixes. Esses resultados sugerem que processos estocásticos podem ter influenciado a estrutura das assembleias de peixes nas veredas de buritizais durante a estiagem. A dieta dos peixes foi composta principalmente de itens autóctones, como insetos aquáticos imaturos, zooplâncton e algas, evidenciando que a ictiofauna das veredas de buritizais no período de seca é fortemente dependente da produção primária aquática local.

Palavras-chave: igarapé temporário, ecologia aquática, savana, Amazônia, processos estocásticos.

Composition and trophic structure of fish assemblages in buriti palm paths, during the dry season, in the Lavrado of Roraima, Brazil

ABSTRACT

The study was carried out in streams along buriti palm paths that drain to the basins of the rivers Branco, Tacutu and Uraricoera in the Lavrado of Roraima, in order to investigate the structure of fish assemblages and their diet. The samples were taken at 10 sites during the dry season, using hand nets and small seine nets. 3733 fish specimens were collected, distributed in seven orders, 21 families, 43 genera and 56 species. Characiformes was the dominant group in number of species, followed by Cichliformes, Gymnotiformes, Siluriformes, Cyprinodontiformes, Perciformes and Synbranchiformes. The family with greatest richness and abundance was Characidae, followed by Cichlidae and Lebiasinidae. The structure of these assemblages was not influenced by the local structural characteristics of the sampling sites, and showed a low influence of the river basin to which they were connected. The geographic distance among the sampling sites did not explain the differences in assemblages composition, suggesting that stochastic processes were more important in structuring these assemblages during the dry season. The diet of the fish species consisted mostly of autochthonous items such as immature aquatic insects, zooplankton and algae, evidencing that the ichthyofauna of the streams at buriti palm paths are strongly dependent on the local aquatic primary production during the dry season.

Keywords: temporary stream; aquatic ecology; savanna; Amazonia; stochastic processes.

Introdução

O Lavrado é um ecossistema de vegetação rasteira, arbustiva e subarbustiva no bioma Amazônico, influenciado pela forte variação climática decorrente dos períodos de chuvas e de estiagem (BARBOSA, 1997; MIRANDA E ABSY, 1997; SILVA, 1997). Possui uma rede hidrográfica formada por ambientes aquáticos permanentes e temporários, sendo que estes últimos frequentemente apresentam baixos teores de oxigênio dissolvido, elevadas temperaturas e altas taxas de predação durante o período de estiagem (FERREIRA et al., 2007; LOWE-MCCONNELL, 1964). Os ambientes aquáticos temporários presentes no Lavrado, os lagos e os riachos ao longo de veredas de buritizais (*Mauritia flexuosa* L. f.; Arecaceae) geralmente são rasos, apresentam grande quantidade de matéria orgânica em decomposição e abundantes plantas aquáticas. Esses riachos apresentam variações de nível que são independentes dos ciclos hidrométricos dos rios maiores aos quais estão conectados, dependendo principalmente do nível do lençol freático e da capacidade local de acumulação de água das chuvas (BARBOSA, 1997; FILHO et al., 1997; MACHADO-ALISSON et al., 2013).

No período de estiagem, os riachos das veredas de buritizais ficam restritos a pequenos filetes de água, e os peixes ficam isolados em poças mais ou menos isoladas, seja porque têm adaptações

para ocuparem este tipo de ambiente, seja por não terem tido tempo suficiente para deixar esses corpos d'água durante a vazante (SANTOS E FERREIRA, 1999). Assim, peixes desses ambientes geralmente estão adaptados para lidar com a seca ou escassez temporária de água, sendo representados por pequenos ciclídeos e caracídeos de hábitos generalistas, lebiasinídeos capazes de suportar alta insolação, sarapós capazes de se refugiar em bancos de folhoso submersos, muçuns que vivem enterrados no substrato lodoso, jejus e traíras que suportam baixos níveis de oxigênio e rivulídeos anuais (BRÍGLIA-FERREIRA, 2004; BRÍGLIA-FERREIRA, 2012; FERREIRA et al., 2007; VALE, 2011).

As interações da ictiofauna com os habitats amazônicos foram estudadas em diversos trabalhos, como por exemplo, Casatti et al. (2012), Lowe McConnell (1999), Mendonça et al. (2005), Queiroz et al. (2013), Santos e Ferreira (1999). Nesses trabalhos é salientado o fato de que a estrutura e composição das assembleias de peixes estão intimamente relacionadas às características estruturais e limnológicas dos corpos d'água locais e das redes hidrográficas às quais estão conectados, sendo reguladas predominantemente por fatores determinísticos. No entanto, as flutuações sazonais provocam mudanças cíclicas nas condições ecológicas dos ambientes aquáticos, em especial dos corpos d'água temporários, onde as assembleias locais tendem a ser mais fortemente influenciadas por

fatores estocásticos (FALKE et al., 2012; GOULDING et al., 1988; JUNK, 1980; LOWE-MCCONNELL, 1999; VANNOTE et al., 1980). Portanto é importante a investigação de como as assembleias se estruturam ecologicamente em ambientes aquáticos intermitentes, para que sejam ampliadas as formulações teóricas no contexto ecológico da região do Lavrado na Amazônia.

A vegetação das veredas pode ser determinante na oferta de alimento dos peixes (ABELHA et al., 2001). Nos igarapés amazônicos sob floresta densa, com baixa incidência de luz solar direta e baixa produtividade primária, a maioria dos peixes se alimenta de itens de origem alóctone (BUHRNHEIN, 2002; MENDONÇA et al., 2005). O contrário deve ocorrer em veredas, com cobertura vegetal muito mais esparsa e dominada por palmeiras, o que permite uma maior entrada de luz, presença de algas e plantas aquáticas. A presença de plantas aquáticas aumenta a complexidade estrutural do ambiente aquático, com a formação de diversos microhabitats que são colonizados por uma enorme variedade de organismos autóctones, que servem de alimento para a ictiofauna (JUNK, 1973).

Estudos básicos de dieta dos peixes podem fornecer informações importantes a respeito das estratégias alimentares utilizadas por essas espécies e sobre os elementos que sustentam as cadeias tróficas aquáticas em diferentes ambientes e sob diferentes condições climáticas (JUNK, 1973; SOARES, 1979). Neste sentido, o presente trabalho investigou os fatores que determinam a estrutura e composição de assembleias de peixes em riachos de veredas de buritizais no Lavrado de Roraima, Brasil. Além disso, o estudo enfocou as características tróficas das principais espécies de peixes nas veredas durante o período de estiagem, buscando entender como são sustentadas as assembleias de peixes nesses ambientes em uma fase crítica do ciclo sazonal para os organismos aquáticos.

Material e Métodos

As amostragens foram realizadas em riachos de veredas de buritizais que drenam para três bacias hidrográficas interconectadas, a do rio Branco (4 veredas), a do rio Uraricoera (3 veredas) e a do rio Tacutu (3 veredas). Foram utilizadas imagens de satélite (Landsat 8) e programa computacional de Sistema de Informação Geográfica, Google Earth e Plataforma QGIS 3.18, para verificar a localização e as distâncias entre os corpos d'água amostrados (Fig. 1).

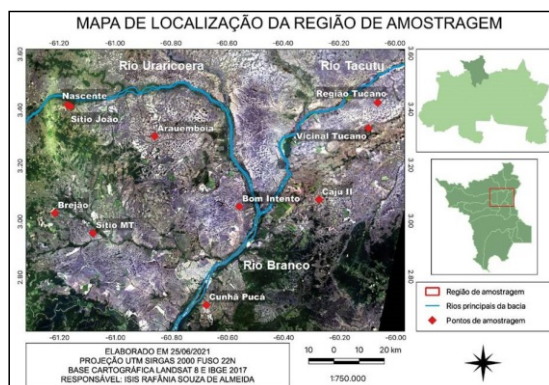


Figura 1. Mapa de localização das veredas de buritizais amostradas nas bacias dos rios Branco, Uraricoera e Tacutu. Obtidas na plataforma QGIS 3.18. / **Figure 1.** Map of location of the veredas of buritizais sampled in the basins of the Branco, Uraricoera and Tacutu rivers. Obtained on the QGIS 3.18 platform.

As veredas de buritizais apresentaram pouco ou nenhum fluxo de água durante o período de amostragem, com pequenas poças isoladas e leito ocupado por grande quantidade de plantas aquáticas emergentes, submersas fixas, flutuantes fixas e flutuantes livres, as quais foram identificadas a partir de Paiva et al. (2017). Os riachos de veredas são ambientes fortemente estruturados com raízes de plantas, folhas de palmeiras e substrato lodoso com grande acúmulo de material orgânico em decomposição. Além disso, é comum a presença de algas filamentosas, principalmente espécies dos gêneros *Spirogyra*, *Bambusina* e *Desmidium*, identificadas a partir de Bicudo e Menezes (2006).

As veredas de buritizais na bacia do rio Branco apresentaram águas com fraca correnteza e grande quantidade de herbáceas

aquáticas emergentes (*Montrichardia* sp. e *Eleocharis* sp.) e flutuantes fixas (*Nymphaea* sp.) (Fig. 2), herbáceas emergentes fixas (Cyperaceae) e submersas fixas (Hydrocharitaceae) (Fig. 3), água turva e substrato lamacento, com pouca água (Fig. 4), e/ou ambiente encharcado com herbáceas emergentes fixas (Cyperaceae e Nymphaeaceae) (Fig. 5).



Figura 2. "Sítio MT" – Município Alto Alegre. Vegetação ripária formada principalmente por Arecaceae e Cyperaceae, herbáceas aquáticas emergentes e flutuantes fixas (Nymphaeaceae). Vereda com fundo arenoso e baixa correnteza. Coordenadas geográficas: Lat. 02°57'32"N Long. 61°04'46"W. / **Figure 2.** "Sítio MT" – Alto Alegre Municipality. Riparian vegetation formed mainly by Arecaceae and Cyperaceae, emerging aquatic and fixed floating herbaceous plants (Nymphaeaceae). Path with a sandy bottom and low water current. Geographic coordinates: Lat. 02°57'32"N Long. 61°04'46"W.



Figura 3. "Cunhã Pucá" – Município Cantá. Vereda com vegetação ripária formada principalmente por Arecaceae e Cyperaceae, e com grande quantidade de Cyperaceae emergentes fixas e herbáceas submersas fixas (Hydrocharitaceae). Vereda com baixa correnteza. Coordenadas geográficas: Lat. 02°42'2,5"N Long. 61°40'31"W. / **Figure 3.** "Cunhã Pucá" – Cantá Municipality. Path with riparian vegetation formed mainly by Arecaceae and Cyperaceae, and with a large amount of fixed emerging Cyperaceae and fixed submerged herbaceous plants (Hydrocharitaceae). Path with low water current. Geographic coordinates: Lat. 02°42'2,5"N Long. 61°40'31"W.



Figura 4. "Bom Intento" – Município Boa Vista. Vereda com vegetação ripária formada por Arecaceae, Cyperaceae, Poaceae e Melastomataceae; substrato lamacento e pouca água livre. Coordenadas geográficas: Lat. 03°03'10"N Long. 61°33'26"W. / **Figure 4.** "Bom Intento" – Boa Vista Municipality. Path with riparian vegetation formed by Arecaceae, Cyperaceae, Poaceae and Melastomataceae; with muddy substrate and little free water. Geographic coordinates: Lat. 03°03'10"N Long. 61°33'26"W.



Figura 5. "Brejão" – Município Alto Alegre. Vereda com vegetação ripária formada por Arecaceae e Cyperaceae; ambiente encharcado, em condição lática. Coordenadas geográficas: Lat. 03°01'51,4"N Long. 61°12'54"W. / **Figure 5.** "Brejão" – Município Alto Alegre. Path with riparian vegetation formed by Arecaceae and Cyperaceae; drenched environment, in lentic condition. Geographical coordinates: Lat. 03°01'51,4"N Long. 61°12'54"W.

Com exceção da vereda Sítio João na bacia do rio Uraricoera, que apresentou correnteza fraca, as outras veredas apresentaram condições totalmente lênticas (i. e., poças isoladas). Apesar disso, foi possível observar estreitos canais por onde a água escoa durante o período de maior pluviosidade, conectando as poças umas às outras. As veredas apresentaram herbáceas aquáticas emergentes fixas com folhas flutuantes (Onagraceae) e flutuantes livres (Pontederiaceae) (Fig. 6), emergentes fixas (Cyperaceae e Arecaceae), algas filamentosas, substrato lodoso (Fig. 7), herbáceas aquáticas emergentes (*Montrichardia* sp., *Eleocharis* sp. e *Ludwigia sedoides*) e flutuantes livres (*Eichornia* sp.), sobre substrato arenoso com bastante material orgânico em decomposição (Fig. 8), e águas turvas e mal cheirosas.



Figura 6. "Arauemboia" – Município Boa Vista. Vegetação ripária com presença de Arecaceae e Cyperaceae, herbáceas aquáticas emergentes fixas com folhas flutuantes (Onagraceae) e flutuantes livres (Pontederiaceae). Vereda em condição lêntica. Coordenadas geográficas: Lat. 03°18'19,5"N Long. 60°51'31,6"W. / **Figure 6.** "Arauemboia" – Boa Vista Municipality. Predominant riparian vegetation composed by Arecaceae and Cyperaceae, fixed emerging aquatic herbaceous plants with floating leaves (Onagraceae) and free floating plants (Pontederiaceae). Path in lentic condition. Geographic coordinates: Lat. 03°18'19,5"N Long. 60°51'31,6"W.



Figura 7. "Nascente" – Município Alto Alegre. Vegetação ripária dominada por Arecaceae e Cyperaceae. Vereda em condição lêntica. Coordenadas geográficas: Lat. 03°25'5,7"N Long. 61°10'9,1"W. / **Figure 7.** "Nascente" – Alto Alegre Municipality. Riparian vegetation predominantly composed by Arecaceae and Cyperaceae. Path in lentic condition. Geographic coordinates: Lat. 03°25'5,7"N Long. 61°10'9,1"W.



Figura 8. "Sítio João" – Município Alto Alegre. Vegetação ripária composta por buriti (*Mauritia flexuosa*) e aninga (*Montrichardia* sp.) sobre solo arenoso, grande quantidade de material em decomposição e fluxo baixo de água. Coordenadas geográficas: Lat. 03°24'45"N Long. 61°09'29"W. / **Figure 8.** "Sítio João" – Alto Alegre Municipality. Riparian vegetation composed by buriti (*Mauritia flexuosa*) and aninga (*Montrichardia* sp.) on sandy soil, large amount of decaying material and low water flow. Geographic coordinates: Lat. 03°24'45"N Long. 61°09'29"W.

Com exceção da vereda Vicinal Tucano na bacia do rio Tacutu, que apresentou água com fraca correnteza, as outras veredas apresentaram condições totalmente lênticas. Esses ambientes apresentaram grandes quantidades de herbáceas aquáticas flutuantes fixas (*Nymphaea* sp.) (Fig. 9), algas filamentosas (Fig. 10), herbáceas submersas fixas (Hydrocharitaceae e Cabombaceae), e/ou herbáceas aquáticas emergentes (*Eleocharis* sp.) (Fig. 11). Os substratos não eram consolidados e continham grande quantidade de material orgânico em decomposição, apresentando águas

turvas e mal cheirosas.



Figura 9. "Região Tucano" – Município Bonfim. Vegetação ripária composta de Arecaceae, Cyperaceae e Poaceae, e no centro da imagem, Nymphaeaceae. Vereda em condição lêntica. Coordenadas geográficas: Lat. 03°25'25,3"N Long. 60°03'44"W. / **Figure 9.** "Tucano Region" – Bonfim Municipality. Riparian vegetation composed of Arecaceae, Cyperaceae and Poaceae, and in the center of the image, Nymphaeaceae. Path in lentic condition. Geographic coordinates: Lat. 03°25'25,3"N Long. 60°03'44"W.



Figura 10. "Caju II" – Município Bonfim. Vegetação ripária predominantemente composta por Arecaceae e Cyperaceae e presença de Nymphaeaceae (canto inferior direito da imagem). Vereda em condição lêntica. Coordenadas geográficas: Lat. 03°04'37"N Long. 60°16'20"W. / **Figure 10.** "Caju II" – Bonfim Municipality. Predominant riparian vegetation composed of Arecaceae and Cyperaceae and presence of Nymphaeaceae (bottom right of the image). Path in lentic condition. Geographic coordinates: Lat. 03°04'37"N Long. 60°16'20"W.

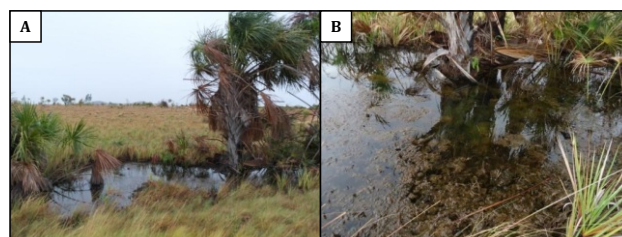


Figura 11. "Vicinal Tucano" – Município Bonfim. (A) Vegetação ripária predominantemente composta por Arecaceae e Cyperaceae; (B) Detalhe das herbáceas submersas fixas Hydrocharitaceae e Cabombaceae. Vereda com pouco fluxo. Coordenadas geográficas: Lat. 03°19'54,9"N Long. 60°05'43,8"W. / **Figure 11.** "Vicinal Tucano" – Bonfim Municipality. (A) Predominant riparian vegetation composed of Arecaceae and Cyperaceae; (B) Detail of fixed submerged herbaceous plants, Hydrocharitaceae and Cabombaceae. Path with little flow. Geographic coordinates: Lat. 03°19'54,9"N Long. 60°05'43,8"W.

O clima na região de Lavrado é quente e úmido, com estação seca acentuada nos meses de outubro a abril e maior concentração de chuvas de maio a julho (BARBOSA, 1997). Devido à intensa estiagem no período da pesquisa de campo e à baixa pluviosidade em anos anteriores (Fig. 12) houve dificuldade em encontrar veredas com água, o que limitou a quantidade de amostras.

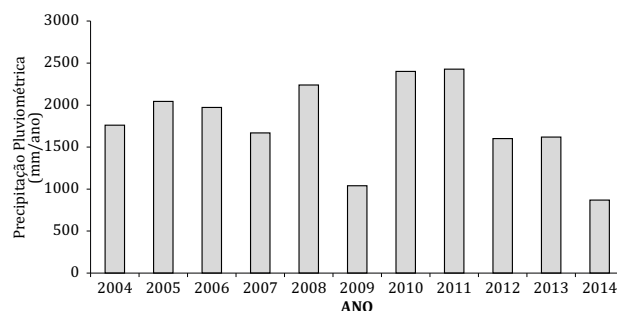


Figura 12. Precipitação pluviométrica anual média (mm/ano) dos últimos 10 anos, a partir de dados obtidos na Estação Colônia Taiano, município de Alto Alegre, da Agência Nacional das Águas-ANA. / **Figure 12.** Mean annual rainfall (mm / year) of the last 10 years, from data obtained at the Colônia Taiano Station, Alto Alegre municipality, of the National Water Agency (ANA).

Dentre as dez veredas de buritizais, apenas oito foram mensuradas as variáveis estruturais do corpo d'água (comprimento, largura e profundidade, utilizados posteriormente para o cálculo

da área e volume dos trechos amostrados), Brejão e Bom Intento não tiveram suas características estruturais analisadas, isso porque, suas características de charco e poças lamacentas, impossibilitaram as mensurações. A largura foi calculada a partir de quatro medidas equidistantes ao longo do trecho disponível para amostragem, ou a partir de um trecho padronizado de 50 m de comprimento, quando possível. A profundidade foi mensurada a partir de dez medidas equidistantes ao longo de transectos transversais nos quatro locais onde foram obtidas as medidas de largura (cf. MENDONÇA et al., 2005).

Foram analisadas as possíveis correlações entre a estrutura das assembleias de peixes, como variável resposta/dependente, e a estrutura do ambiente aquático, como variável preditora/independente, através de Regressões Lineares Simples, pois não houve amostras suficientes para uma análise de regressão múltipla, sendo utilizado o programa computacional Graph Pad Prism 7.

Os cálculos da área e do volume dos trechos amostrados das veredas de buritizais foram baseados em Name (1996). Para calcular a área foram utilizados os valores das larguras do trecho amostrado e a distância entre as medidas das larguras, cuja equação da Área: $A_r = (B+b).h / 2$

Onde, A_r : área do trapézio; B: base maior (ex: largura₁); b: base menor (ex: largura₂); h: distância entre as medidas das larguras, integrando as medidas, que somadas, resultam na área total de cada corpo d'água amostrado.

Para calcular o volume foi utilizado o valor médio das profundidades, através da equação: $MaP = \Sigma P / 40$ e multiplicado pelo valor da área calculado.

Onde, MaP: Média Aritmética das Profundidades; ΣP : soma das profundidades obtidas nos quatro locais de mensuração da largura do trecho, e dividido pela quantidade total de medidas de profundidade obtidas. Para posterior multiplicação com o valor da área (A_r), que integrando todas as medidas obteve-se o volume total da área amostrada em cada vereda de buritizal.

A estrutura das assembleias de peixes foi analisada a partir dos resultados de riqueza, abundância, equitabilidade e diversidade de espécies de cada local de amostragem, por meio de uma análise de similaridade na composição de espécies entre esses locais e entre bacias hidrográficas, a partir de dados de presença-ausência (índice de Jaccard) e abundância das espécies (índice de Bray-Curtis), proposto por Moreno (2001), bem como a relação entre similaridade ictiofaunística e distância geográfica linear entre os locais de amostragens através do teste de Mantel, utilizando as matrizes de similaridade de Jaccard e Bray-Curtis.

As distâncias geográficas entre as 10 localidades foram calculadas par-a-par; e foram mensuradas como a menor distância em linha reta entre duas localidades. O cálculo das distâncias foi feito a partir das coordenadas geográficas de cada localidade, com uso da ferramenta de mensuração de distâncias em imagens de satélite obtidas em <http://www.google.com/earth/>. As análises dos dados de distância geográfica e similaridade ictiofaunística e elaboração de dendrogramas foram realizadas no programa computacional RStudio, através do pacote "vegan", utilizando valores de dissimilaridade de composição de espécies.

Nas coletas, foram utilizadas uma pequena rede de arrasto (4m de comprimento, 2 m de altura e malha de 6mm entre nós opostos) e puçás, quando dois coletores manuseavam puçás e dois a redinha, por duas horas consecutivas. Um puçá com comprimento de 50 cm, largura de 45 cm, e o outro um comprimento e largura de 30 cm, ambos com malha de 2 mm. Os exemplares coletados foram eutanasiados com dose letal de anestésico (eugenol/óleo de cravo), posteriormente acondicionados em recipientes de vidro com solução de formalina a 10%. Após um período de fixação de três dias, foram lavados, triados e transfe-

ridos para recipientes de vidro contendo álcool 70% para conservação. A identificação das espécies foi feita mediante consulta a especialista e uso de literatura pertinente, incluindo chaves dicotômicas, trabalhos de descrição de espécies e revisões taxonômicas (CRAMPTON et al., 2016; DE SANTANA E CRAMPTON, 2011; FAVORITO, et al., 2005; FERREIRA et al., 2007; GÉRY, 1977; HUBER, 1992; JARDULI E SHIBATTA, 2013; LANGEANI-NETO, 1996; MARINHO E LANGEANI, 2016; MELO E OLIVEIRA, 2017; PEIXOTO, et al., 2015; REIS, 1997; ROMER, 2001; SILFVERGRIP, 1996; TOLEDO-PIZA E MENEZES, 1996; TOLEDO-PIZA, 2000; VARI, 1992a; VARI, 1992b; WEITZMAN E COBB, 1975).

Espécies representadas por 35 exemplares ou mais tiveram 30 estômagos analisados, enquanto que espécies com quantidades inferiores tiveram entre 10 e 25. Para a retirada do estômago foi efetuada uma incisão ventral com tesoura ou agulha dependendo do tamanho do exemplar. O estômago foi retirado com uma pinça e verificado o seu grau de repleção (cf. GOULDING et al., 1988). Posteriormente, o conteúdo do estômago foi exposto em uma placa de Petri e examinado sob estereomicroscópio (Carl Zeiss Stemi DV4, Göttingen, Germany). A contribuição dos diferentes itens alimentares foi avaliada quantitativamente por meio de estimativa visual de sua contribuição em volume relativo (considerando o conteúdo total de cada estômago como 100%) (cf. GOULDING et al., 1988).

A identificação dos itens alimentares foi feita ao nível taxonômico mais preciso possível, geralmente até família, com ajuda de especialistas dos grupos e uso de literatura especializada (BICUDO E MENEZES, 2006; ELMOOR-LOUREIRO, 1997; HAMADA E FERREIRA-KEPPLER, 2012; HAMADA et al., 2014; SOUZA, 2008).

Para a análise da estrutura trófica foram consideradas apenas as espécies com mais de dez exemplares coletados. A importância de cada item foi calculada através do Índice Alimentar (IA) proposto por Kawakami e Vazzoler (1980), além dos trabalhos de Soares (1979) e Hyslop (1980). Essa metodologia combina as estimativas de frequência de ocorrência e de volume relativo dos diferentes itens alimentares, ponderada pelo grau de repleção dos estômagos analisados. Com base nos valores de IA, a ictiofauna foi agrupada em categorias tróficas (algívoros, detritívoros, insetívoros, micro-invertívoros, carnívoros e onívoros), tomando-se como parâmetro valores de índice alimentar iguais ou maiores que 50% para um determinado tipo de alimento. Para avaliar a origem dos alimentos consumidos, os itens foram separados em autóctones (de origem aquática) e alóctones (de origem terrestre).

Ao final da pesquisa, exemplares-testemunho das espécies coletadas foram depositados na Coleção de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, em Manaus (INPA-ICT 052595 - 052653; Anexo 1) e Coleção Ictiológica da Universidade Federal de Roraima (em processo de tombamento). As coletas foram autorizadas pelo SISBIO sob número de protocolo 45530-1, emitido em 24/02/2015.

Resultados

Foram capturados 3733 exemplares de peixes, distribuídos em sete ordens, 21 famílias, 43 gêneros e 56 espécies. Characiformes foi a ordem mais representativa em número de espécies (32), distribuídas em 23 gêneros e 10 famílias. Cichliformes foi a segunda ordem mais rica e abundante, com 10 espécies, oito gêneros e uma família. Gymnotiformes apresentou sete espécies, cinco gêneros e três famílias. Siluriformes teve quatro espécies, quatro gêneros e quatro famílias, enquanto que Cyprinodontiformes, Perciformes e Synbranchiformes apresentaram apenas uma espécie cada (Tab. 1).

Tabela 1. Composição de peixes em veredas de buritizais, nas bacias dos rios Branco, Tacutu e Uraricoera. BI: Bom Intento, CP: Cunha Pucá, MT: Sítio MT; BR: Brejão; CAII: Caju II, RT: Região Tucano, VT: Vicinal Tucano, NA: Nascente, SJ: Sítio João, AR: Arauemoia. FO (%): Frequência de Ocorrência. / **Table 1.** Fish composition in buriti palm paths in the basins of the Branco, Tacutu and Uraricoera rivers. BI: Bom Intento, CP: Cunha Pucá, MT: Sítio MT; BR: Brejão; CAII: Caju II, RT: Região Tucano, VT: Vicinal Tucano, NA: Nascente, SJ: Sítio João, AR: Arauemoia. Frequency of Occurrence.

ORDEN	Bacia rio Branco				Bacia rio Tacutu			Bacia rio Uraricoera			Σ	FO (%)
Família	BI	CP	MT	BR	CAII	RT	VT	NA	SJ	AR		
Espécies	Abundância				Abundância			Abundância				
CHARACIFORMES												
Acestrorhynchidae												
<i>Acestrorhynchus micropelis</i>	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	4	20
<i>Heterocharax virgulatus</i>	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	11	10
Characidae												
<i>Ctenobrycon spilurus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	10
<i>Hemigrammus bellottii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	40	10
<i>Hemigrammus levis</i>	-	-	11	-	178	4	4	14	15	29	225	70
<i>Hemigrammus lunatus</i>	-	-	-	-	284	30	9	-	-	-	323	30
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	-	-	-	-	125	-	-	-	-	-	125	10
<i>Hemigrammus stictus</i>	-	-	-	-	331	88	-	-	4	12	435	40
<i>Hyphessobrycon bentosi</i>	-	-	-	1	64	-	-	-	-	-	65	20
<i>Moenkhausia ceros</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	10
<i>Moenkhausia collettii</i>	-	-	-	-	-	-	10	-	4	-	14	20
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	10
<i>Parapristella aubyni</i>	-	3	32	170	79	153	8	301	74	63	883	90
<i>Serrapinnus cf. microdon</i>	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	3	20
Chilodontidae												
<i>Chilodus punctatus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	10
Crenuchidae												
<i>Elachocharax junki</i>	4	46	11	-	28	7	-	-	9	-	115	60
<i>Microcharacidium sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	10
<i>Odontocharacidium aphanes</i>	-	-	-	5	49	3	-	-	-	-	57	30
Curimatidae												
<i>Cyphocharax spilurus</i>	-	-	-	-	21	32	-	-	-	-	53	20
<i>Curimatella immaculata</i>	-	-	-	-	6	-	-	1	-	-	7	20
<i>Curimatopsis macrolepis</i>	-	-	-	-	177	-	-	-	-	14	191	20
Erythrinidae												
<i>Erythrinus erythrinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	10
<i>Hoplias malabaricus</i>	2	-	-	-	8	-	-	3	1	14	28	60
<i>Hoplias curupira</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	20
Hemiodontidae												
<i>Hemiodus argenteus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	10
Iguanodectidae												
<i>Bryconops giacopinii</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	10
Lebiasinidae												
<i>Copella nattereri</i>	34	68	4	7	8	-	41	35	-	22	219	80
<i>Nannostomus digrammus</i>	-	3	16	9	52	-	26	7	-	47	169	70
<i>Nannostomus eques</i>	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	9	10
<i>Nannostomus marginatus</i>	-	-	1	13	10	-	70	19	3	21	136	70
Serrasalminidae												
<i>Catopryon mento</i>	-	-	1	-	7	1	2	-	-	-	11	40
<i>Pygopristis denticulata</i>	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	5	20
CICHLIFORMES												
Cichlidae												
<i>Acaronia nassa</i>	2	1	-	1	11	-	9	5	-	1	30	70
<i>Aequidens tetramerus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	20
<i>Apistogramma cf. gibbiceps</i>	15	74	15	3	-	-	48	6	6	48	215	80
<i>Apistogramma steindachneri</i>	-	-	-	3	9	-	10	3	26	5	56	60
<i>Crenicichla cf. inpa</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	10
<i>Crenicichla cf. wallaci</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	10
<i>Heros notatus</i>	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	10
<i>Hypselecara coryphaenoides</i>	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	4	20
<i>Mesonauta cf. festivus</i>	-	-	-	9	7	20	-	1	-	9	45	50
<i>Satanoperca leucosticta</i>	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	10
CYPRINODONTIFORMES												
Rivulidae												
<i>Moema portugali</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	10
GYMNOTIFORMES												
Gymnotidae												
<i>Gymnotus cf. carapo</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	10
Hypopomidae												
<i>Brachyhypopomus bullocki</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	10
<i>Hypopygus neblinae</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6	10
<i>Hypopygus lepturus</i>	-	-	-	-	16	3	-	-	1	-	20	30
<i>Microsternarchus aff. bilineatus</i>	11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	12	20
Sternopygidae												
<i>Eigenmannia aff. trilineata</i>	-	-	-	-	51	18	-	-	-	-	68	20
<i>Eigenmannia limbata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	10
PERCIFORMES												
Eleotridae												
<i>Microphilypnus ternetzi</i>	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	40	10
SILURIFORMES												
Callichthyidae												
<i>Megalechis picta</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10
Heptapteridae												
<i>Rhamdia lankidi</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10
Pseudopimelodidae												
<i>Microglanis poecilus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	10
Trichomycteridae												
<i>Potamoglanis hasemani</i>	-	-	4	1	26	-	-	1	12	-	44	50
SYNBRANCHIFORMES												
Synbranchidae												
<i>Synbranchus madeirae</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	10

As três espécies mais abundantes foram *Parapristella aubynei* Eigenmann 1909 (24% dos exemplares), *Hemigrammus stictus* (Durbín 1909) (12%) e *Hemigrammus lunatus* Durbín 1918 (9%), todas da família Characidae, a mais abundante, com 57% dos exemplares. Lebiasinidae foi a segunda família de maior abundância (14%), seguida de Cichlidae (10%). Espécies de *Hemigrammus* foram encontradas em quase todas as amostras e foi o mais abundante e mais rico dos gêneros coletados (31% dos exemplares, representado por cinco espécies).

As veredas de buritizais são colonizadas principalmente por peixes de pequeno porte. Espécies generalistas como pequenos ciclídeos e characídeos, com até 90 e 60% de frequência de ocorrência; peixes-lápis com até 80 e 70%; espécies adaptadas à baixa concentração de oxigênio, como *Hoplias malabaricus* (Bloch 1794), e bagrinhos sedentários como *Potamoglanis hasemannii* (Eigenmann 1914), ambas com 50% de ocorrência nas veredas analisadas; além de sarapós com até 30%, e ciclídeo carnívoro como *Acaronia nassa* (Heckel 1840) com 70% de frequência de ocorrência

na veredas de buritizais, no período de estiagem (Tab. 1).

O número de espécies encontradas em cada vereda variou entre sete, na vereda Cunha Pucá e 34 na vereda Caju II. Em média, foram encontradas 9,5 espécies para bacia do rio Branco $\pm 1,91$ DP (desvio-padrão), 22,60 espécies para bacia do rio Tacutu $\pm 10,01$ DP (desvio-padrão), 13,66 espécies para bacia do rio Uraricoera $\pm 01,15$ DP (desvio-padrão). O número de indivíduos coletados em cada vereda variou entre 71 na vereda Bom Intento e 1616 na vereda Caju II. Em média, foram coletados 16,21 indivíduos na bacia do rio Branco $\pm 31,33$ DP (desvio-padrão), 32,73 na bacia do rio Tacutu $\pm 62,52$ DP (desvio-padrão), 20,53 na bacia do rio Uraricoera $\pm 48,16$ DP (desvio-padrão). Houve maiores valores de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade na vereda Caju II, na bacia do rio Tacutu. A menor riqueza foi observada na vereda Cunha Pucá, a menor abundância na vereda Bom Intento e a menor diversidade na vereda Bregião, todas da bacia do rio Branco; e a menor equitabilidade na vereda Região Tucano, bacia do rio Tacutu (Tab. 2).

Tabela 2. Riqueza de espécies, abundância, diversidade de Shannon, equitabilidade de Pielou, média e desvio padrão de riqueza e de abundância por amostra e por bacia hidrográfica em veredas de buritizais no período de estiagem no Lavrado de Roraima, Brasil. / **Table 2.** Species richness, abundance, Shannon diversity, Pielou evenness, mean and standard deviation of richness and abundance per sample and per watershed in buritizais paths in the dry season in Lavrado de Roraima, Brazil.

Bacias	Locais	Riq.	Abu.	Div.	Equi.	Média de Riq.	Desvio Padrão Riq.	Média de Abd.	Desvio Padrão Abd.
Branco	Bom Intento	9	71	1,51	0,69	9,50	1,92	7,89	11,01
	Cunhã Pucá	7	197	1,28	0,79			32,84	34,01
	Bregião	11	222	1,01	0,42			21,36	49,50
	Sítio M.T	11	96	1,90	0,66			8,82	9,63
	Branco	21	586	1,93	0,63			16,22	31,34
Uraricoera	Arauemboia	14	287	2,21	0,73	13,77	1,15	19,85	20,28
	Nascente	15	399	1,04	0,67			26,60	76,49
	Sítio João	13	196	1,88	0,76			14,23	20,19
	Uraricoera	24	882	1,97	0,62			20,54	48,17
	Caju II	34	1614	2,56	0,84			46,77	80,96
Tacutu	Reg. Tucano	19	395	1,98	0,38	22,77	10,01	20,90	37,90
	Vic. Tucano	15	242	2,06	0,73			15,94	21,03
	Tacutu	45	2251	2,81	0,74			32,74	62,53

Com exceção da vereda Bom Intento, onde ocorreram pequenas poças lamacentas e o encharcado da vereda Bregião que impossibilitaram a mensuração da área e do volume do corpo d'água, a vereda Região Tucano teve a menor área

(20,49m²) e menor volume (6,83m³), ambiente em condição lântica; e a vereda Cunha Pucá teve a maior área (416,25m²) e maior volume (121,47m³), ambiente com baixa correnteza (Tab. 3).

Tabela 3. Características estruturais veredas de buritizais amostradas em cada bacia hidrográfica, no período de estiagem no lavrado de Roraima, Brasil. / **Table 3.** Structural characteristics of buritiza groves sampled in each hydrographic basin, during the dry period in the Roraima farm, Brazil.

BACIAS	LOCAIS	VARIÁVEIS ESTRUTURAIS						
		Comp. (m)	Larg. min - máx (m)	Larg. média (m)	Prof. min - máx (m)	Prof. média (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Branco	Cunhã Pucá	50	6,3 - 7,0	11,57	0,16 - 0,70	0,27	416,2	121,47
	Sítio M.T	50	0,5 - 10	4,01	0,05 - 0,90	0,29	135,1	47,61
	Nascente	21	3,0 - 5,7	4,22	0,08 - 0,93	0,42	67,2	30,52
Uraricoera	Arauemboia	23	5,0 - 10,0	7,62	0,05 - 0,46	0,20	132,2	29,66
	Sítio João	25	2,2 - 10	7,05	0,11 - 0,75	0,40	116,9	47,59
	Caju II	18,6	6,8 - 18,6	11,52	0,10 - 0,96	0,48	155,3	78,1
Tacutu	Reg. Tucano	9,1	2,0 - 4,9	3,62	0,05 - 0,69	0,29	20,5	6,83
	Vic. Tucano	50	3,6 - 8,5	5,97	0,04 - 0,92	0,33	223,2	71,01

Não houve relações significativas entre os índices ictiofaunísticos calculados e as características estruturais das veredas de buritizais amostradas: Riqueza (área: $p = 0,374$, $r^2 = 0,13$; volume: $p = 0,806$, $r^2 = 0,011$; profundidade: $p = 0,092$, $r^2 = 0,402$); Abundância (área: $p = 0,847$, $r^2 = 0,007$; volume: $p = 0,645$, $r^2 = 0,038$; profundidade: $p = 0,080$, $r^2 = 0,425$); Diversidade (área: $p = 0,597$, $r^2 = 0,049$; volume: $p = 0,784$, $r^2 = 0,014$; profundidade: $p = 0,909$, $r^2 = 0,002$).

Além disso, foi observada uma baixa similaridade das assembleias de peixes entre as veredas de buritizais e entre as bacias hidrográficas, tanto para dados de abundância quanto para presença-ausência das espécies. A vereda mais dissimilar para os dados de abundância (Bray-Curtis) foi a Caju, da bacia do rio Tacutu, e as mais similares foram Bregião e Nascente, bacias do rio Branco e do rio Uraricoera, respectivamente. Para presença-ausência (Jaccard) as veredas mais dissimilares foram Caju II e Região Tucano, ambas da bacia do rio Tacutu; e Bom Intento, da bacia do rio Branco. Sendo as mais similares a Bregião e Nascente, e ainda, Arauemboia (Fig. 13).

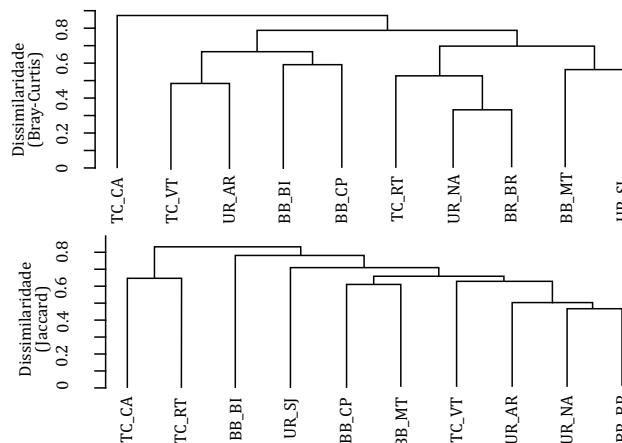


Figura 13. Dendrograma de dissimilaridade ictiofaunística para dados de abundância (A) e de presença e ausência (B) das espécies de peixes em veredas de buritizais no período de seca no Lavrado de Roraima. BB: bacia Branco; UR: bacia Uraricoera; TC: bacia Tacutu; CA: Caju; VT: Vicinal Tucano; AR: Arauemboia; BI: Bom Intento; CP: Cunha Pucá; RT: Região Tucano; NA: Nascente; BR: Bregião; MT: Sítio MT; SJ: Sítio João. / **Figure 13.** Dendrogram of dissimilarity based on abundance (A) and presence and absence (B) data of fish species in buritizal paths during the dry season in the Roraima savanna. TC: Tacutu basin; BB: White bowl; BB: bacia Branco; UR: bacia Uraricoera; TC: bacia Tacutu; CA: Caju; VT: Vicinal Tucano; AR: Arauemboia; BI: Bom Intento; CP: Cunha Pucá; RT: Região Tucano; NA: Nascente; BR: Bregião; MT: Sítio MT; SJ: Sítio João.

As distâncias entre pares de veredas variaram entre 3,3 km e 135 km, com as maiores distâncias ocorrendo entre veredas dos rios Uraricoera e Tacutu (Tab. 4). Não houve correlação significativa entre a composição de espécies (dados de abundância) e a distân-

cia geográfica entre os locais de amostragem ($r = 0,06$; $p = 0,60$). Porém, para os dados de presença-ausência houve uma correlação positiva entre dissimilaridade ictiofaunística e distância linear entre as localidades de amostragem ($r = 0,23$; $p = 0,07$) (Fig. 14).

Tabela 4. Registros das distâncias lineares entre os locais de amostragem, calculados par-a-par (km) através de <http://www.google.com/earth/>. Acrônimos: Primeiro código refere-se à bacia hidrográfica – BR: rio Branco; TC: rio Tacutu; UR: rio Uraricoera. Segundo código refere-se à vereda de buritizal – BI: Bom Intento, CP: Cunha Pucá, MT: Sítio MT, BR: Brejão, CA: Caju II, RT: Região Tucano, VT: Vicinal Tucano, NA: Nascente, SJ: Sítio João, AR: Arauemoia. / **Table 4.** Records of linear distances between sampling locations, calculated peer-to-peer (km) through <http://www.google.com/earth/>. Acronyms: First code refers to the hydrographic basin – BR: Branco river; TC: Tacutu River; UR: Uraricoera river. Second code refers to the path of buritizal – BI: Bom Intento, CP: Cunha Pucá, MT: Sítio MT, BR: Brejão, CA: Caju II, RT: Região Tucano, VT: Vicinal Tucano, NA: Nascente, SJ: Sítio João, AR: Arauemoia.

Códigos	BR_BI	BR_BR	BR_CP	BR_MT	TC_CA	TC_RT	TC_VT	UR_NA	UR_SJ	UR_AR
BR_BI	0	73.49	41.32	59.70	32.26	68.83	59.82	77.04	77.96	44.17
BR_BR	73.49	0	70.55	16.84	104.75	135.08	128.58	39.9	42.73	49.93
BR_CP	41.32	70.55	0	53.33	61.27	104.94	94.79	93.53	97.3	69.75
BR_MT	59.70	16.84	53.33	0	90.76	124.27	116.76	48.22	51.15	45.54
TC_CAII	32.26	104.75	61.27	90.76	0	44.93	34.19	105.42	105.36	70.02
TC_RT	68.83	135.08	104.94	124.27	44.93	0	10.79	123.68	121.60	89.72
TC_VT	59.82	128.58	94.79	116.76	34.19	10.79	0	119.49	118.37	85.23
UR_NA	77.04	39.9	93.53	48.22	105.42	123.68	119.49	0	3.32	35.58
UR_SJ	77.96	42.73	97.3	51.15	105.36	121.60	118.37	3.32	0	35.26
UR_AR	44.17	49.93	69.75	45.54	70.02	89.72	85.23	35.58	35.26	0

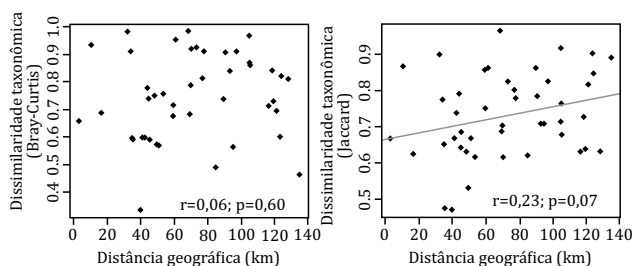


Figura 14. Relação entre a distância geográfica linear e similaridade na composição das assembleias de peixes (A= abundância, B= presença/ausência) nas veredas de buritizais no período de seca no Lavrado de Roraima, Brasil. / **Figure 14.** Relationship between linear geographic distance and similarity in the composition of fish assemblages (A= abundance, B= presence / absence) in the buriti palm paths during the dry season in the Roraima savana, Brazil.

A dieta não pôde ser verificada para todas as espécies de peixes coletadas, pois 30 apresentaram número insuficiente de exemplares (menos do que 10). Assim, as 27 espécies que apresentaram mais de 35 indivíduos foram incluídas na análise da estrutura trófica. Os peixes insetívoros foram predominantes, representando 37% das espécies analisadas, sendo que os insetos mais consumidos foram Diptera, Trichoptera e Ephemeroptera, principalmente as formas imaturas. Os detritívoros compreenderam oito espécies (30%), os onívoros quatro espécies (15%), e os algívoros duas espécies (8%). As espécies de algas mais consumidas pertencem aos gêneros Spirogyra, Desmidioid, Bambusina, Oscillatoria, Closterium, e espécies não identificadas de Chrysophyta. Os micro-

invertebrados corresponderam a 8% das espécies, tendo consumido principalmente Cladocera, Conchostraca, Copepoda e Ostracoda, além de Ácaros, Rotífera e Protozoa (Thecamoebina). Carnívoros foram representados por apenas uma espécie de Cichlidae (3%). Outros itens consumidos esporadicamente pelos peixes analisados foram vegetais (sementes, fragmentos de folhas e de caule), ovos de invertebrados, e fragmentos ou escamas de peixes, sem frequência ou volume significativo.

Houve alta frequência na ocorrência de sementes na dieta da piranha *Pygopristis denticulata* (Cuvier 1819) e do cará *Mesonauta cf. festivus* (Heckel 1840). Fragmentos de folhas e de caules foram encontrados ocasionalmente na dieta de algumas espécies de Curimatidae, Serrasalminae, Characidae, Lebiasinidae e Cichlidae.

Das 27 espécies que tiveram sua estrutura trófica analisada, 22 consumiram apenas itens autóctones e apenas cinco consumiram itens tanto autóctones quanto alóctones. Dentre estas últimas, figuram *Heterocharax virgatus* Toledo-Piza 2000, *Moenkhausia collettii* (Steindachner 1882), *Hoplias malabaricus* (Bloch 1794), *Parapristella aubyni* (Eigenmann 1909) e *Copella nattereri* (Steindachner 1876), ingerindo insetos terrestres (único alimento alóctone identificado nas análises). Além disso, com exceção de *H. virgatus* as demais espécies ingeriram insetos alóctones em pequenas quantidades, e nenhuma exibiu dieta totalmente dependente do ecossistema terrestre nas veredas de buritizais estudadas durante a seca (Tab. 5).

Tabela 5. Índice (IAI) das categorias alimentares utilizadas pelas espécies de peixes em veredas de buritizais no período de seca (IAQ - insetos aquáticos, LTE - insetos terrestres, Mc.IV - microinvertebrados, Alg. - algas, Veg - vegetais, Det - detritos, Cam - camarão, Esc.Peix - escama de peixe, Peix - peixe). / **Table 5.** Alimentary index (IAI) of the food categories consumed by fish species in buriti palm paths during the dry season (IAQ - aquatic insects, LTE - terrestrial insects, Mc.IV - microinvertebrates, Alga algae, Veg - vegetables, detritus, cam - shrimp, Esc.Pix - fish scale, fish - fish).

Espécies/Itens/IA	I. AQ	I. TE	Mc. Iv	Alg	Det	Veg	Cam	Esc. Peix	Peix	Categ. Tróf. (%)	Origem
Acestrorhynchidae											
<i>Heterocharax virgatus</i>	16,6	77	-		6,4	-	-	-	-	Insetívora	77% Alóctone
Characidae											
<i>Hemigrammus bellottii</i>	50,1	-	0,4	0,8	48,6	0,1	-	-	-	Insetívora	100% Autóctone
<i>Hemigrammus levis</i>	22,9	-	0,1	52,1	23,3	1,6	-	-	-	Algívora	100% Autóctone
<i>Hemigrammus lunatus</i>	0,6	-	0,4	95,4	3,2	0,2	-	-	-	Algívora	100% Autóctone
<i>Hemigrammus stictus</i>	18,0	-	1,1	31,7	34,2	15,1	-	-	-	Onívora	100% Autóctone
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	21,8	-	78,2	-	-	-	-	-	-	Microinverteívora	100% Autóctone
<i>Hyphessobrycon bentosi</i>	84,8	-	14,1	0,2	0,8	0,1	-	-	-	Insetívora	100% Autóctone
<i>Moenkhausia collettii</i>	46,1	25	0,3	7,0	-	21,6	-	-	-	Insetívora	25% Alóctone
<i>Parapristella aubyni</i>	33,1	5,0	-	26,6	35,3	-	-	-	-	Onívora	5% Alóctone
Crenuchidae											
<i>Elachocharax junki</i>	46,2	-	19,5	0,1	34,2	-	-	-	-	Onívora	100% Autóctone
<i>Odontocharacidium aphanes</i>	9,4	-	85,6	-	5,0	-	-	-	-	Microinverteívora	100% Autóctone
Curimatidae											
<i>Curimatopsis macrolepis</i>	-	-	-	0,1	99,9	-	-	-	-	Detritívora	100% Autóctone
<i>Cyphocharax spilurus</i>	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	Detritívora	100% Autóctone
Erythrinidae											
<i>Hoplias malabaricus</i>	42,9	11	-	1,1	-	44,9	-	-	-	Insetívora	11% Alóctone
Lebiasinidae											
<i>Copella nattereri</i>	95,2	1,0	3,5	0,1	-	0,3	-	-	-	Insetívora	1% Alóctone
<i>Nannostomus digrammus</i>	9,6	-	0,5	14,9	74,6	0,4	-	-	-	Detritívora	100% Autóctone
<i>Nannostomus marginatus</i>	3,4	-	1,2	7,4	87,9	0,1	-	-	-	Detritívora	100% Autóctone
Serrasalminidae											
<i>Catopryon mento</i>	13,8	-	18,9	9,0	-	2,0	26,5	29,8	-	Onívora	100% Autóctone
Cichlidae											
<i>Acaronia nassa</i>	3,1	-	-	-	-	-	50,8	-	46,1	Carnívora	100% Autóctone
<i>Apistogramma cf. gibbiceps</i>	0,1	-	8,7	0,3	90,9	-	-	-	-	Detritívora	100% Autóctone
<i>Apistogramma steindachneri</i>	0,5	-	1,7	3,0	94,0	0,9	-	-	-	Detritívora	100% Autóctone
<i>Mesonauta cf. festivus</i>	22,2	-	0,7	8,8	65,5	1,7	-	1,0	-	Detritívora	100% Autóctone
Eleotridae											
<i>Microphilypnus ternetzi</i>	65,7	-	34,3	-	-	-	-	-	-	Insetívora	100% Autóctone
Hypopomidae											
<i>Hypopygus lepturus</i>	90,1	-	9,5	0,4	-	-	-	-	-	Insetívora	100% Autóctone
<i>Microsternarchus cf. bilineatus</i>	39,3	-	-	-	60,7	-	-	-	-	Insetívora	100% Autóctone
Sternopygidae											
<i>Eigenmannia aff. trilineata</i>	97,2	-	2,4	0,1	0,2	-	-	-	-	Insetívora	100% Autóctone
Trichomycteridae											
<i>Potamoglanis hasemani</i>	-	-	-	1,04	98,96	-	-	-	-	Detritívora	100% Autóctone

Discussão

As veredas de buritizais analisadas no Lavrado de Roraima no período de estiagem apresentaram uma ictiofauna rica (56 espécies) e com predominância de pequenos Characiformes. A riqueza local de espécies não foi satisfatoriamente explicada pelas características estruturais dos corpos d'água, com uma baixa similaridade na composição ictiofaunística das veredas pertencentes às diferentes sub-bacias hidrográficas, o que não mostrou relação com a distância linear entre as veredas. A estrutura trófica das assembleias de peixes foi dominada por espécies insetívoras autóctones, detritívoras e algívoras, e o alimento alóctone mais frequentemente consumido foram formigas. Esses resultados indicam que a marcante estiagem a que os corpos d'água das veredas são submetidos provavelmente tem um forte efeito sobre as assembleias de peixes, modificando os conjuntos de espécies presentes durante a seca por meio de processos estocásticos. Por outro lado, do ponto de vista funcional as veredas representam sistemas com forte componente autóctone, onde a produção biológica no meio aquático parece ser a principal via que sustenta as assembleias de peixes.

Estudos sobre a ictiofauna de água doce em diferentes regiões brasileiras têm registrado a dominância de Characiformes, seguidos de Siluriformes e Perciformes (na realidade, Cichliformes). Os Gymnotiformes geralmente ocorrem em menor abundância e menor diversidade na maioria dos corpos d'água, e Cyprinodontiformes e Synbranchiformes compõem uma pequena parcela dessas assembleias (MENDONÇA et al., 2005; MONTAG et al., 2009; SABINO E ZUANON, 1998). No caso das veredas no Lavrado, prevaleceu uma situação distinta, com baixa participação de Siluriformes (12,5%). As ordens Cyprinodontiformes e Synbranchiformes seguiram o padrão observado, contribuindo apenas com uma espécie cada. Mesmo a despeito de que este estudo foi desenvolvido apenas no período de seca, a participação de Cichliformes + Perciformes (35%) e Gymnotiformes (22%) bem acima dos Siluriformes, pode ser considerada como um fato marcante na composição ictiofaunística das veredas de buritizais do lavrado, e que diferencia-as dos demais ambientes até agora inventariados nos estudos ictiológicos da Amazônia. No entanto, fazem-se necessárias pesquisas adicionais nesse tipo de ambiente e especialmente no período chuvoso, como forma de verificar essa hipótese.

Algumas espécies de Cichlidae, como *Mesonauta cf. festivus* (Heckel 1840), *Apistogramma cf. gibbiceps* Meinken 1969, *Apistogramma steindachneri* (Regan 1908), e de Lebiasinidae, como *Nannostomus marginatus* Eigenmann 1909, vivem entre macrófitas e são capazes de suportar altas temperaturas e hipóxia (PIRES et al., 2014; SABINO E ZUANON, 1998; VALE, 2011). A capacidade dessas espécies de suportar condições ambientais inóspitas pode explicar, ao menos parcialmente, a alta frequência de ocorrência e abundância destas, nas veredas de buritizais, que são fortemente expostas à insolação e submetidas sazonalmente a longos períodos de estiagem.

Alguns gêneros que predominam em pequenos igarapés de floresta em terra firme, como *Aequidens*, *Bryconops*, *Microcharacidium* e *Pyrhulina* (MENDONÇA et al., 2005; SABINO E ZUANON, 1998) não foram encontrados nas veredas de buritizais, ou foram representados por poucos indivíduos, como *Aequidens tetramerus* (Heckel 1840), *Bryconops giacopinii* (Fernández-Yépez 1950) e *Microcharacidium* sp., o que provavelmente se deve às diferenças entre os sistemas aquáticos. Veredas de buritizais se distinguem pela vegetação aberta e por serem corpos d'água fortemente sazonais (temporários ou efêmeros), ao contrário dos igarapés perenes da floresta densa. Assim, esses grupos podem não ser adaptados às fortes diferenças nas condições ambientais (e.g., VALE, 2011) ou, suas populações podem se deslocar desses ambientes rasos para igarapés perenes no período em que os corpos d'água estão conectados, abandonando temporariamente as veredas no período de estiagem. No entanto, fazem-se necessárias pesquisas adicionais em diferentes períodos sazonais, a fim de verificar essa hipótese.

As veredas de buritizais apresentaram características estruturais bem diferenciadas entre elas, mas que não mostraram relações

com as assembleias de peixes, ou seja, profundidade, área e volume dos corpos d'água não influenciaram a composição ictiológica das veredas durante a estiagem. Dado que as características ambientais locais têm se mostrado importantes na determinação da composição das assembleias de peixes, (ANGERMEIER E SCHLOSSER, 1989; BARROS et al., 2013; KAUFMANN E PINHEIRO, 2009; MENDONÇA et al., 2005), é necessário realizar estudos durante um ciclo sazonal completo para verificar se os resultados obtidos nas veredas durante a seca representam, de fato, uma condição peculiar desse tipo de ambiente na Amazônia. Ainda, faz-se necessário avaliar os possíveis efeitos do hidroperíodo (tempo de conectividade; FALKE et al., 2012; FERNANDES, 2013) sobre a estrutura dessas assembleias de peixes. A diminuição da conexão dos pequenos corpos d'água, no período de estiagem/seca provoca fragmentação de habitats e o isolamento de populações, limitando ou impedindo a movimentação de organismos (KAUFMANN E PINHEIRO, 2009; LOWE-MCCONNELL, 1999; MENDONÇA et al., 2005), o que poderia explicar a baixa similaridade de espécies entre as veredas de uma mesma bacia hidrográfica. Assim, as espécies observadas nas veredas durante a seca no presente estudo podem representar subconjuntos remanescentes naqueles corpos d'água afetados por processos estocásticos, em função da capacidade diferencial das espécies de sobreviverem às condições ambientais locais (ANGERMEIER E SCHLOSSER, 1989; FALKE et al., 2012; FERNANDES, 2013; MOZZAQUATTRO, 2014).

A baixa similaridade na composição das assembleias locais de peixes não pôde ser explicada pela distância geográfica entre as veredas (para dados de abundância das espécies), mas teve influência (relativamente baixa) para dados de presença e ausência das espécies. Esses resultados indicam que corpos d'água mais próximos entre si apresentam uma certa similaridade na composição de espécies, mas que características locais e eventos estocásticos podem exercer efeitos idiossincráticos sobre essa relação.

O conjunto de resultados obtidos nas veredas de buritizais no Lavrado sugere que a compreensão adequada dos processos que influenciam a estrutura dessas assembleias, demanda estudos de maior duração, envolvendo ciclos sazonais e a análise de uma maior quantidade de variáveis ambientais. Isso deverá permitir uma avaliação mais consistente dos padrões na estrutura das assembleias de peixes nesses ambientes, bem como do papel da conectividade hidrológica durante o período de chuvas para a manutenção das populações de peixes da região. Porém, há indicativos de alta variabilidade populacional e predominância de processos estocásticos na organização das assembleias nas veredas de buritizais no período de estiagem.

Do ponto de vista funcional, a maioria dos peixes dulcícolas da região Neotropical, em especial os amazônicos, consomem uma grande variedade de alimentos, incluindo algas, sementes, frutos, invertebrados, peixes e matéria orgânica em decomposição, incluindo tanto itens autóctones como alóctones. A ingestão dessa diversidade de recursos é reflexo da grande adaptabilidade trófica desses animais (ABELHA et al., 2001; LOWE-MCCONNELL, 1999).

Os insetos são itens predominantes na dieta da maioria dos peixes de água doce, sejam habitantes de riachos (CASATTI, 2002; KNOPPEL, 1970), lagos (CATELLA, 1992), praias de rios (CLARO JR., 2007), ou "morichales" na Venezuela (MACHADO-ALISSON et al., 2013). Isso também foi verificado nas veredas de buritizais (37% das espécies). Além disso, os principais insetos consumidos foram de origem aquática, principalmente as formas imaturas. Os Gymnotiformes foram os principais representantes insetívoros (37% das espécies), assim como observado por Soares (1979) e Catella (1992).

Os detritívoros constituíram o segundo grupo trófico mais representativo entre as espécies analisadas (30% das espécies). Ropke (2008) constatou que, em geral, a maioria dos peixes complementa sua dieta com detrito e perifíton, muitas vezes representando uma proporção considerável do alimento consumido, principalmente nas planícies inundáveis, devido ao grande aporte e acúmulo de material orgânico proveniente da decomposição de plantas (CLARO JR., 2007; GOULDING et al., 1988). As veredas se

caracterizam por apresentarem fluxo baixo ou nulo no período de estiagem e topografia com baixa declividade, o que favorece a deposição desses itens que sustentam a fauna representada por detritívoros típicos como curimatídeos e outros peixes. Essa condição contrasta com o observado em igarapés de cabeceira em floresta de terra firme, onde predomina o acúmulo de matéria orgânica grosseiramente particulada (principalmente fragmentos de folhas mortas) e onde os detritívoros estão pouco presentes (SABINO; ZUANON, 1998).

Os peixes onívoros são comumente encontrados nos sistemas aquáticos amazônicos, e nas veredas foram um dos mais representados, com 15% das espécies. As veredas de buritizais são conhecidas por sua grande quantidade de plantas aquáticas, o que remete aos resultados obtidos por Ropke (2008) sobre peixes habitantes de bancos de herbáceas aquáticas, onde a maior parte das espécies analisadas apresentou uma dieta onívora.

Por ser um ambiente raso, com grande luminosidade e condições adequadas para uma elevada produção primária autóctone, esperava-se que peixes algívoros fossem mais representativos. No entanto, poucas espécies foram categorizadas como algívoras estritas (8%), embora esse item tenha sido frequente em praticamente todas as espécies analisadas, com exceção das espécies de Hypopomidae, Cichlidae e Crenuchidae. Em igarapés de floresta de terra firme, os algívoros (quando ocorrem) são representados principalmente pelos loricarídeos perifívoros (LEITÃO et al., 2007). Entretanto, nas veredas os algívoros foram representados por caracídeos, mostrando mais uma vez que a via trófica que está sustentando esses ambientes é provavelmente diferente daquela registrada em igarapés amazônicos de floresta densa de terra firme. A herbivoria estrita baseada no consumo de partes vegetativas de plantas não é comum entre peixes da região amazônica (CATELLA, 1992; CLARO JR., 2007), e isso também foi verificado no presente estudo, em que poucas espécies consumiram fragmentos de folhas, caules e sementes das herbáceas.

Os micro-invertívoros se alimentaram tanto de microorganismos bentônicos como planctônicos. *Odontocharacidium aphanes* (Weitzman & Kanazawa 1977) aparentemente é capaz de selecionar organismos bentônicos em meio aos detritos, e ingeri-los individualmente, a julgar pelo conteúdo estomacal composto quase exclusivamente por esses pequenos animais, sem a presença de material orgânico particulado. Apesar dos micro-invertebrados serem ingeridos frequentemente pela maioria das espécies de peixes nas veredas estudadas (não se alimentaram desses microorganismos ou ocorreu de forma insignificante no conteúdo estomacal (0,001%) - *Acaronia nassa* (Heckel 1840), *Hoplias malabaricus* (Bloch 1794), *Microsternarchus cf. bilineatus* Fernández-Yépez 1968 e *Potamoglanis hasemani* (Eigenmann 1914)), a categoria trófica microinvertívoro foi pouco representativa nas assembleias locais de peixes (8%), como já destacado nos trabalhos de Goulding et al. (1988) e Casatti (2002).

O carnívoro, que consumiu peixes inteiros e/ou aos pedaços e também camarões, foram representados por apenas uma espécie, embora os piscívoros ocorram em número expressivo em outros tipos de ambientes aquáticos, como nos bancos de herbáceas no rio Araguaia (ROPKE, 2008) e em praias do rio Solimões-Amazonas (CLARO JR., 2007).

Devido às veredas apresentarem vegetação ripária dominada por buritis, é possível que o consumo dos frutos dessa palmeira represente uma importante fonte sazonal de recurso e energia, o que necessita ser estudado em mais detalhe. De fato, neste estudo observamos uma grande quantidade de substância oleosa nos estômagos de parte dos exemplares de *Hemigrammus lunatus* Durbin 1918 e *Hemigrammus bellottii* (Steindachner 1882), mas não pudemos concluir se a origem da substância seria proveniente do consumo de frutos dessa palmeira. Há registro de consumo de polpa de frutos de buritis por *Crenuchus spilurus* Günther 1863 em igarapés da Amazônia Central (PIRES et al., 2016) e pelo cangati *Auchenipterichthys* na Amazônia Oriental (FREITAS et al., 2011), o que sugere que essa pode ser uma fonte importante de alimento para parte das espécies de peixes que habitam as veredas buritizais.

A ampla variedade de itens alimentares explorados pelas espé-

cies de peixes nesse ambiente indica que eles ocupam vários níveis tróficos, desde os algívoros e detritívoros que exploram a base da cadeia alimentar até predadores do topo, como *Acaronia nassa* (carnívoro-piscívoro). Algumas espécies de peixes apresentaram dieta e categoria trófica diferentes daquelas observadas em outros tipos de ambientes, como *Hemigrammus levis* (GOULDING et al., 1988; ROPKE, 2008), indicando a plasticidade trófica desses organismos.

De modo geral, o ambiente aquático de veredas com a vegetação de entorno composta predominantemente por buritis e herbáceas e fortemente exposto à luz solar, proporciona o desenvolvimento de grande quantidade de plantas aquáticas e algas, e favorece a cadeia alimentar de origem autóctone. Isso indica que a estrutura trófica dessas assembleias de peixes no período de estiagem está sendo sustentada por itens provenientes dos próprios corpos d'água, diferentemente da estrutura trófica predominante em igarapés de floresta em terra firme, que é sustentada principalmente por material de origem alóctone, originário da floresta ripária (ANJOS, 2013).

Conclusão

Os peixes das veredas de buritizais apresentaram dieta baseada em itens de origem predominantemente autóctone no período de estiagem, evidenciando a forte dependência por invertebrados aquáticos, detritos e algas, diferente do observado para igarapés de outras regiões da Amazônia. Além disso, a estrutura das assembleias de peixes não foi influenciada pelas características estruturais locais das veredas analisadas, e a composição de espécies teve baixa influência da distância geográfica entre os locais de amostragem. A alta variabilidade das assembleias de peixes entre locais de amostragem e bacias hidrográficas indica que as veredas de buritizais são importantes para a manutenção da diversidade de peixes no Lavrado de Roraima, implicando na necessidade de sua conservação. Entretanto, a compreensão adequada dos processos que influenciam as assembleias de peixes, e em especial do Lavrado, um ambiente tão peculiar na Amazônia, demanda estudos de longa duração, envolvendo ciclos sazonais completos e a análise de outras variáveis ambientais.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto de Amparo à Ciência e Tecnologia de Roraima, pela concessão da bolsa à IR; às doutoras Cláudia Pereira de Deus, Kedma Yamamoto e Sidinéia A. Amadio pelas sugestões à Dissertação que originou este artigo; aos pesquisadores M.Sc. Cláudia Gualberto, Dr. Rafael P. Leitão e Dr. Danyhelton Dantas pelo auxílio nas análises estatísticas; à M.Sc. Climéia Soares, M.Sc. Meybi Glorize e M. Sc. Gleison Desidério pelo auxílio na identificação dos itens alimentares. À Aparecida dos Santos, Conceição Santos, Francinéia Zanetti e Sirlon Emídio pela parceria nas coletas. JZ agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade científica concedida (#313183/2014-7).

Referência Bibliográfica

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- ANGERMEIER, P. L.; SCHLOSSER, I. J. Species-area relationships for stream fishes. *Ecology*, v. 70, n. 5, p. 1450-1462, 1989.
- ANJOS, M. B. **Fontes autotróficas de energia para a ictiofauna de riachos de floresta de terra firme pertencentes à bacia de drenagem do Rio Preto da Eva, Amazonas, Brasil**. 2013. 87 f. Tese (Doutorado) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, Manaus. 2013.
- BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Ed.). **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, 1997. p. 325-335.
- BARROS, D. F.; ALBERNAZ, A. L. M.; ZUANON, J.; ESPÍRITO SANTO, H. M. V.; MENDONÇA, F. P.; GALUCH, A. V. Effects of isolation and environmental variable on fish community structure in the Brazilian Amazon Madeira-Purus Interfluvium. *Brazilian Journal of Biology*, v. 73, n. 3, p. 491-499, 2013.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)**. 2ª Ed. São Carlos: RiMa, 2006. p. 502.
- BRÍGLIA-FERREIRA, S. R. Ictiofauna das savanas de Roraima: Estado atual do conhecimento e novas perspectivas. In: BARBOSA R. I.; AUD H. A. M., COSTA E SOUZA J. M. (Ed.). **Savanas de Roraima - Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. Roraima, Brasil, 2004. p. 111-121.

- BRÍGLIA-FERREIRA, S. R.; RÖPKE, C. P.; ALVES-GOMES, J. A. Ictiofauna da região da Serra da Lua (Roraima, Brasil) e importância dos ambientes aquáticos de 'Lavrado' no interflúvio das bacias dos rios Negro, Essequibo e Orinoco. In: SCARLATO, F. C.; EVANGELISTA, R. A. O.; ARAÚJO, W. F. (Ed.). **Amazônia: Terra e Água, degradação e desenvolvimento sustentável**. Boa Vista-RR. Editora da UFRR, 2012. p. 187-208.
- BUHRNHEIN, C. M. Heterogeneidade de Hábitats: rasos x fundos em assembleias de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 3, p. 889-905, 2002.
- CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, Bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n. 2, p. 14, 2002.
- CATELLA, A. C. **Estrutura da comunidade e alimentação dos peixes da Baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do rio Aquidauana, MS**. 1992. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, na área de Ecologia), Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP-Campinas/SP, 1992.
- CLARO JR., L. H. **Distribuição e estrutura trófica das assembleias de peixes em praças do rio Solimões/Amazonas, Brasil**. 2007. 89 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus-AM, 2007.
- CRAMPTON, W. G. R.; SANTANA, C. D.; WADDELL, J. C.; LOVEJOY, N. R. A taxonomic revision of the Neotropical electric fish genus *Brachyhyopomus* (Ostariophysi: Gymnotiformes: Hypopomidae), with descriptions of 15 new species. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, n. 4, p. 146, 2016.
- DE SANTANA, C. D.; CRAMPTON, W. G. R. Phylogenetic interrelationships, taxonomy, and reductive evolution in the Neotropical electric fish genus *Hypopygus* (Teleostei, Ostariophysi, Gymnotiformes). **Zoological Journal of the Linnean Society**, p. 1096-1156, 2011.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. **Manual de identificação de Cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília: Unversia, 1997. p. 156.
- FALKE, J. A.; BAILEY, L. L.; FAUSCH, K. D.; BESTGEN, K. R. Colonization and extinction in dynamic habitats: an occupancy approach for a Great Plains stream fish assemblage. **Ecology**, v. 93, n. 4, p. 858-867, 2012.
- FAVORITO, S. E.; ZANATA, A. M. ASSUMPCÃO, M. I. A new *Synbranchus* (Teleostei: Synbranchiformes: Synbranchidae) from ilha de Marajó, Pará, Brazil, with notes on its reproductive biology and larval development. **Neotropical Ichthyology**, v. 3 n. 3, p. 319-328, 2005.
- FERNANDES, I. M. **Efeito de fatores ambientais e espaciais na dinâmica limnológica e na estrutura de comunidades de peixes em uma planície sazonalmente alagável**. 2013. 128 f. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/AM, 2013.
- FERREIRA, E.; ZUANON, J.; FORSBERG, B.; GOULDING, M.; BRÍGLIA-FERREIRA, S. R. **Rio Branco: Peixes, ecologia e conservação de Roraima**. Gráfica Biblos, 2007. p. 201.
- FILHO, F. S.; TURCO, B.; FILHO, A. C.; SOUZA, A. G. Registros sedimentares de lagos e brejos dos campos de Roraima: Implicações Paleambientais ao longo do Holoceno. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Ed.). **Homem, Ambiente e Ecologia do Estado de Roraima**. Manaus, INPA, 1997. p. 295-305.
- FREITAS, T. M. S.; ALMEIDA, V. H. C.; VALENTE, R. M.; MONTAG, L. F. A. Feeding ecology of *Auchenipterichthys longimanus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in a riparian flooded forest of Eastern Amazonia, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 9, p. 629-636, 2011.
- GÉRY, J. **Characoids of the world**. Neptune City, T.F.H. Publications, 1977. p. 672.
- GOULDING, M. **The fishes and the forest: explorations in amazon natural history**. Berkeley: University of California Press, 1980. p. 280.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. **Rio Negro, rich life in poor water**. SPB Academic Publishing, The Hague, Netherlands, 1988. p. 200.
- HAMADA, N.; FERREIRA-KEPPLER, R. L. **Guia ilustrado de insetos aquáticos e semiaquáticos da Reserva Florestal Ducke**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2012. p. 198.
- HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. **Insetos aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora do INPA, 2014. p. 724.
- HYSLÖP, J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p. 411-429, 1980.
- HUBER, J.H. **Review of Rivulus: Ecobiogeography - Relationships**. Paris, France, Société Française d'Ichthyologie, 1992. p. 586.
- JARDUL, L. R.; SHIBATTA, O. A. Description of a new species of *Microglanis* (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from the Amazon basin, Amazonas State, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 3, p. 507-512, 2013.
- JUNK, W. J. Áreas inundáveis - Um desafio para Limnologia. **Acta Amazonica**, v. 10, n. 4, p. 775-795, 1980.
- JUNK, W. J. Investigations on the ecology and production-biology of the "floating meadows" (Paspalo-Echinochloetum) on the middle Amazon. Part II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. **Amazoniana**, v. 4, n. 1, p. 9-102, 1973.
- KAUFMANN, V.; PINHEIRO, A. Relações entre diversidade íctica e fatores hidrodinâmicos de um riacho na bacia do rio Uruguai. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 1, p. 47-53, 2009.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de Índice Alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.
- KNOPPEL, H. A. Food of Central Amazonian Fishes, Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. **Amazoniana**, v. 2, n. 3, p. 257-352, 1970.
- LANGEANI-NETO, F. **Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (sensu Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes)**. 1996. 171 f. Tese (Doutorado) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo-SP, 1996.
- LEITÃO, R. P.; CARAMASCHI, E. P.; ZUANON, J. A. S. Following food clouds: feeding association between a minute loriciarid and a characidiin species in an Atlantic Forest stream, Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 5, n. 3, p. 307-310, 2007.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. The cichlid fishes of Guyana, South America, with notes on their ecology and breeding behaviour. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 48, p. 255-302, 1964.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. A Fauna de Peixes Neotropicais. In: LOWE-MCCONNELL, R. H. (Ed.). **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo, Brasil: Universidade Federal de São Paulo, 1999. p. 129-160.
- MACHADO-ALISSON, A.; MESA, L. M. S.; LASSO, C. A. Peces de los morichales y cananguales de la Orinoquia y Amazonia colombo-venezolana: una aproximación a su conocimiento, uso y conservación. In: LASSO, C. A.; RIAL, A.; GONZÁLEZ-B, V. (Ed.). **Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia**, VII. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2013. p. 288-336.
- MARINHO, M. M. F.; LANGEANI, F. Reconciling more than 150 years of taxonomic confusion: the true identity of *Moenkhausia lepidura*, with a key to the species of the *M. lepidura* group (Characiformes: Characidae). **Zootaxa**, v. 4107 n. 3, p. 338-352, 2016.
- MELO, B. F.; OLIVEIRA, C. Three new species of *Curimatopsis* (Characiformes: Curimatidae) from the Amazon basin. **Journal of Fish Biology**, v. 91, n. 2, 2017.
- MENDONÇA, F. P.; MAGNUSSON, W. E.; ZUANON, J. Relationships Between Habitat Characteristics and Fish Assemblages in Small Streams of Central Amazonia. **Copeia**, v. 4, p. 751-764, 2005.
- MIRANDA, I. S.; ABSY, M. L. A flora fanerogâmica das savanas de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Ed.). **Homem, Ambiente e Ecologia do Estado de Roraima**. Manaus, INPA, 1997. p. 445-454.
- MONTAG, L. F. A.; ALBUQUERQUE, A. A.; FREITAS, T. M. S.; BARTHEM, R. B. Ictiofauna de campos alagados da Ilha do Marajó, estado do Pará, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 241-253, 2009.
- MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. M & T - Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. v. 1 p. 84, 2001.
- MOZZAQUATTRO, L. B. **Decaimento de similaridade em metacomunidades de peixes em riachos: efeitos de dissimilaridade ambiental, distância geográfica e barreiras físicas**. 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2014.
- NAME, M. A. **Tempo de Matemática - Ensino de primeiro grau (5ª série)**. São Paulo-SP. Editora do Brasil S/A. 5ª Edição. 1996.
- PAIVA, R. M. S.; FEITOZA, L. A. M.; GRANJA, F.; PACOBAHYBA, L. D. Macrophytes of the PPBio Roraima. 2017. Disponível em: fieldguides.feldmuseum.org (Acessada em 02/10/2017).
- PEIXOTO, L.A.W.; DUTRA, G. M.; WOSIACK, W. B. The electric. Glassknife fishes of the *Eigenmannia trilineata* group (Gymnotiformes: Sternopygidae): monophyly and description of seven new species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 175, n. 20, p. 384-414, 2015.
- PIRES, T. H. S.; CAMPOS, D. F.; ROPKE, C. P.; SODRÉ, J.; AMADIO, S.; ZUANON, J. Ecology and life-history of *Mesonauta festivus*: biological traits of a broad ranged and abundant Neotropical cichlid. **Environmental Biology of Fish**, v. 98, p. 789-799, 2014.
- PIRES, T. H. S.; FARAGO, T. L. B.; CAMPOS, D. F.; CARDOSO, G. M.; ZUANON, J. Traits of a lineage with extraordinary geographical range: ecology, behavior and life-history of the sailfin tetra *Crenuchus spilurus*. **Environmental Biology of Fishes**, v. 99, n. 12, p. 925-937, 2016.
- REIS, R. E. Revision of the neotropical catfish genus *Hoplosternum* (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 7, p. 299-326, 1997.
- ROPKE, C. P. **Estrutura trófica das Assembleias de peixes em biótopo de herbáceas aquáticas nos rios Araguaia (Tocantins) e Trombetas (Pará), Brasil**. 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas; área de concentração: Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Universidade Federal do Amazonas/ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus-AM, 2008.
- ROMER, U. **Cichlid Atlas - Vol. 1**. Baensch/Mergus, 2001. p. 1310.
- SABINO, J.; ZUANON, J. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 8, n. 3, p. 201-210, 1998.
- SANTOS G. M., FERREIRA, E. J. G. Peixes da Bacia Amazônica. In: LOWE-MCCONNELL (Ed.). **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo, Brasil: Universidade Federal de São Paulo, 1999. p. 345-373.
- SILFVERGRIP, A. M. C. A systematic revision of the Neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae). Department of zoology, Stockholm University and Department of Vertebrate Zoology, Swedish Museum of Natural History, Stockholm, 1996. p. 156.
- SILVA, C. D. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 23, n. 2, p. 271-285, 1993.
- SILVA, E. L. S. A vegetação de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Ed.). **Homem, Ambiente e Ecologia do Estado de Roraima**. Manaus, INPA, 1997. p. 401-415.
- SILVA, G. S.; LEITE, R. G. Alimentação e ontogenia trófica de juvenis de Characiformes em bancos de macrófitas aquáticas no rio Solimões/Amazonas. **Revista Colombiana Ciência Animal**, v. 5, n. 2, p. 327-339, 2013.
- SOARES, M. G. M. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) do igarapé do Porto, Aripuanã-MT. **Acta Amazonica**, v. 9, p. 325-352, 1979.
- SOUZA, M. B. G. **Guia das Tecamebas, bacia do rio Peruaçu-Minas Gerais: subsídio para conservação e monitoramento da bacia do rio São Francisco**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p. 159.
- SOUZA, L. S.; ARMBRUSTER, J. W.; WERNEKE, D. C. The influence of the Rupununi portal on distribution of freshwater fish in the Rupununi district, Guyana. **Cybiuim**, v. 36, n. 1, p. 31-43, 2012.
- TOLEDO-PIZA, M.; MENEZES, N. A. Taxonomic redefinition of the species of *Acestrorhynchus* of the *microlepis* group: with the description of *Acestrorhynchus apurensis*, a new species from Venezuela (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). **American Museum Novitates**, p. 1-23, 1996.
- TOLEDO-PIZA, M. Two new *Heterocharax* (Teleostei: Ostariophysi: Characidae), with a redescription of *H. macrolepis*. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 11, p. 289-304, 2000.
- VALE, J. D. **Aspectos da limnologia e ecologia da ictiofauna de uma planície alagável pelas chuvas em Roraima, Amazônia Brasileira**. 2011. 125 f. Tese (Doutorado em Ecologia), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus-AM, 2011.
- VARI, R. P. **Systematics of the Neotropical Characiform Genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi)**. Smithsonian Contributions To Zoology, 1992. p. 137.
- VARI, R. P. **Systematics of the Neotropical Characiform Genus *Curimatella* Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Ostariophysi), with Summary Comments on the Curimatidae**. Smithsonian Contributions To Zoology, 1992. p. 48.
- WILLIAMS, D. D. **The biology of temporary water**. Oxford University Press, 2006. p. 337.
- WEITZMAN, S. H.; COBB, S. J. **Revision of the South American Fishes of the Genus *Nannostomus* Günther (Family Lebiasinidae)**. Smithsonian Institution Press, 1975. p. 44.